植物保護學會會刊 32:167~176, 1990

柑桔立枯病之發生、蔓延與木蝨族群消長關係之研究

黃秋雄[1] 廖春福[1] 張春蕉[1] 藍 調[2]

1. 臺灣省農業試驗所植物病理系
2. 臺灣省農業試驗所關西柑桔工作站

（接受日期：民國 79 年 9 月 12 日）

摘 要

黃秋雄、廖春福、張春蕉、藍 調 1990 柑桔立枯病之發生、蔓延與木蝨族群消長關係之研究 植保會刊 32:167~176

本試驗係探討柑桔立枯病田間發生生態，供未來擬定該病之預防策略。試驗分別於溫室與田間進行。從溫室調查結果發現（72～73 年），木蝨週年消長在二月下旬漸增，三～五月成蟲密度最高，若蟲則比成蟲早 2～3 週。柑桔一般在一月下旬至三月間萌芽，五月再萌芽，因之這段期間是木蝨重要繁殖期；不同月份健苗置於病區之結果，以三、四、五及六月份感染率較高。田間木蝨成蟲族群密度自三月開始增加，至五月最高；不同月份健苗在三、五及九月（77 年）均有被感染，其中以五月份較高（13.3%），次年（78 年）則在三、四及五月份被感染，其感染率分別爲 40 、 33 與 20%。在病區不施藥且有病媒情況下，供試三十棵健苗經六個月後 57% 被感染，一年後 73%，二年後則全部被感染。然在健區中有施藥的情況下，經二年尚未發現健株被感染。由此結果顯示立枯病在有病源與媒介蟲存在下，如無適當防治，則病害蔓延極速。由本試驗結果顯示，柑桔之萌芽不但有利於木蝨之繁殖，亦有助於木蝨吸取病原傳病。因此，柑桔萌芽期可能亦爲木蝨傳病期，其中以三至五月較爲重要。

（關鍵字：柑桔立枯病、黃龍病、媒介昆蟲、柑桔木蝨、族群消長）

緒 言

柑桔類是本省栽培面積最廣，產量最多之重要鮮果。根據統計全省柑桔栽培面積近五萬公頃[3]。其主要品種有椪柑、桶柑及柳橙；此外，尙有晚崙夏橙、檸檬、葡萄柚、柚類及其他品種。過去由於立枯病（俗稱黃龍病）及一些病毒病害的猖獗，使本省柑桔樹齡普遍縮短，產量低且品質欠佳。爲解決上述問題，振興本省柑桔產業，行政院農業委員會曾於民國 62 及 70 年先後成立柑桔無病毒種苗繁殖計畫，進行無病毒優良柑桔種苗之培育。雖然目前已培育一些無病毒柑桔種苗供給農民栽培，但該計畫僅解決部份病害之問題，因爲能經由媒介昆蟲傳播的病害，如最嚴重的立枯病，其無病苗推廣後若無適當預防措施，必將遭受感染。

爲此，聯合國世界糧農組織（FAO）在東南亞地區成立一大型研究計畫，希望能深入瞭解Greening-type（相似於柑桔立枯病）病媒*Diaphorina citri* kuwayama在田間之消長動態，試圖以生物或化學防治法來降低木蝨族群密度，進而降低Greening病之田間傳播速率[9,19]。同樣地，本省柑桔立枯病目前尚無有效治療藥劑。東方柑桔木蝨（*D. citri*）亦已證實爲本病之媒介昆蟲[18]。如能瞭解木蝨族群的消長與立枯病發生蔓延之關係，則可推測立枯病感染適期，再配合生物或化學防治技術及田間病源的剷除，必能減少立枯病之田間傳播速率。有關這方面部份結果見之報告[5,6]。本文係綜合溫室與田間試驗結果，俾供擬定田間防治策略之參考。

材料與方法

溫室試驗

本試驗係將20棵二年生盆栽於直徑12吋缽盆上之椪柑苗預先接種立枯病，經4～6個月柑苗呈現病徵後，分成四排置於3公尺平方之溫室內地面以作爲病區。每月初將10棵約一年半生之椪柑健康苗置於病區中央。每月15與30日，調查木蝨4～5齡若蟲及成蟲，然後計算病區內若蟲與成蟲之總數。

爲建立木蝨族群，試驗前一個月（民國71年12月）自月桔採集約500隻成蟲釋放於病區，任其繁殖。健康苗經混置於病區一個月後即被移出並噴灑殺蟲劑以殺死苗株上的木蝨，最後移於網室觀察6至12個月，如果發現健苗呈現可疑病徵，再另以健康椪柑苗檢定之，以確定是否被傳染。

田間試驗

試驗園之規畫

該園設於農試所農場附近，面積約0.1公頃。試驗園分健康栽培區（健區）與病區。每區長約30公尺，寬15公尺，種植60棵（12棵×5行）。中央約10公尺規畫爲緩衝區。健區種植椪柑及柳橙苗各30棵並橫隔栽培。病區則健苗與立枯病罹病苗各30棵橫隔種植。緩衝區靠健區約5公尺寬種植百香果，靠病區則種植三排健康苗（5棵×3排）。健區與緩衝區每隔10天施灑殺蟲劑一次（萬靈，馬拉松乳劑或好年冬精）。病區則不施藥，但偶而以液肥噴灑葉面以增强柑桔樹之生長。試驗起自77年2月至78年6月止，試驗前一個月從農試所內種植之月桔上採集約400隻木蝨成蟲，分別於77年1月29日（111隻），2月4日（233隻）及2月10日（50隻）釋放於病區最前端之二排柑桔苗上，以建立木蝨族群並調查木蝨遷移情形。

木蝨族群週年消長

每月四次（每週一次）調查病區中每棵柑桔樹上之木蝨蟲口數，包括成蟲及4～5齡若蟲，最後再統計整個病區內之蟲口數。在健區與緩衝區則同時調查備供參考。另外，爲瞭解木蝨遷移情形，原先採集之木蝨均集中釋放於病區前端二排之柑桔苗上，再由每週調查的結果，瞭解木蝨遷移情形。同樣地，柑桔萌芽期、氣候變化如豪雨、颱風侵襲均加以記錄，備供分析參考。

木蝨傳病期探討

自77年2月起，每月初將15棵缽植健康椪柑苗（約1年半生）移置於病區中央分成三排，月底收回並施藥殺死殘存木蝨，然後移到網室觀察每月供試健苗被感染比率，如有可疑者，另以椪柑健苗再作進一步檢定。

立枯病田間傳播速率之探討與預防

本試驗係調查病區中30棵健康苗，在自然環境且有病源（病株）及媒介昆蟲的情況下被傳染的情形。健苗約每六個月檢查一次，檢查係先以目測觀察苗木葉片是否呈現類似立枯病病徵。另外，自這些可疑植株採取接穗攜回網室作檢定，以確定被感染率。在預防措施上係在健區與緩衝區加强施藥（每10天噴藥一次），比較健區在施藥的情況下，健苗被傳染的情形，以評估施藥對立枯病之預防效果。

結　果

溫室內木蝨週年消長與立枯病發生關係

從72年1月至73年4月，木蝨在溫室內週年消長調查結果獲知，木蝨消長受柑桔萌芽而影響，溫度亦影響卵及若蟲之發育。根據調查，柑桔萌芽從一月份開始，但這段期間溫度

低，成蟲數目低，產卵少。若蟲一般在二月下旬至四月上旬密度最高；而成蟲密度之增加約晚若蟲 2～3 週，一般以三至四月最高，但可維持到五～六月，然後漸漸降低（圖一）。不同月份之健苗移置病區被感染率，以三月份最高 (4/10=40%)，九至十二月則未被感染，其他月份則有 10 至 30% 不等之感染率（圖二）。

田間木蝨週年消長與立枯病發生之關係

木蝨週年消長調查

從獲得結果中可知，木蝨成蟲釋放 2～3 週後，就可發現部份柑桔嫩芽上有卵，顯示木蝨族群在二月份已建立，但蟲口數未見增加。調查過程中雖然有計算若蟲數，但因若蟲受氣候影響大且有不同齡期，因此僅供參考未加以分析。木蝨成蟲在三月中旬後蟲口數漸增，五月達最高（約 2,130 隻），六月上旬則因氣候影響蟲口數急速降低，經二週後再增加，七月上旬以後又漸減少，且維持較低的蟲口密度，至翌年春天柑桔萌芽後再增加。然第二年總蟲口數比第一年減少甚多（圖三）。比較 77 年二月至五月木蝨在每棵柑桔苗上的數目，可獲知木蝨的移動不快，由開始釋放到木蝨分佈於整個病區需時約二個月（圖五），然蟲口數最高達 168 隻 / 棵。

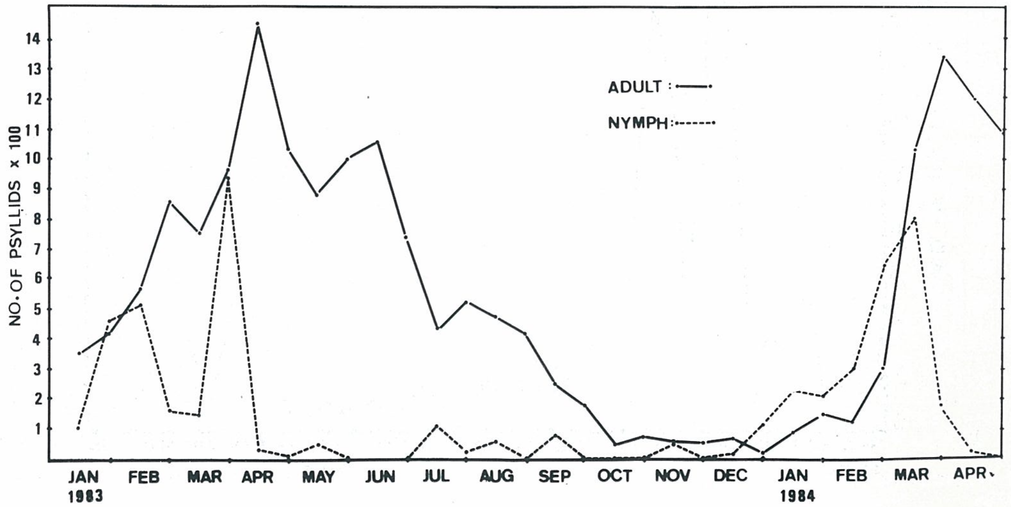
木蝨傳病期探討

從不同月份之健康苗移入病區混合栽培，經一個月後收回觀察及檢定的結果，77 年以三、五及九月份所供試之健苗被感染率分別為 6.7（1/15）、13.3（2/15）及 6.7%（1/15）、78 年 1 月至 6 月期間，健苗在三、四及五月份均有被感染且感染比率甚高，各月份分別為 40（6/15）、33（5/15）與 20%（3/15）（圖四）。

立枯病田間傳播速率之探討與預防

在有立枯病病源（病株）、媒介昆蟲及不施藥的情況下，病區中所種植之 30 棵健康苗經六個月後發現有 57%（17/30）被傳染，經一年則有 73%，二年後則所有健康苗均被感染（表一）。

在加強噴灑殺蟲劑與管理之下，種植於緩衝區與健康區所有柑桔苗，雖然偶有木蝨存在，但經過兩年的觀察，尚未發現有被感染。

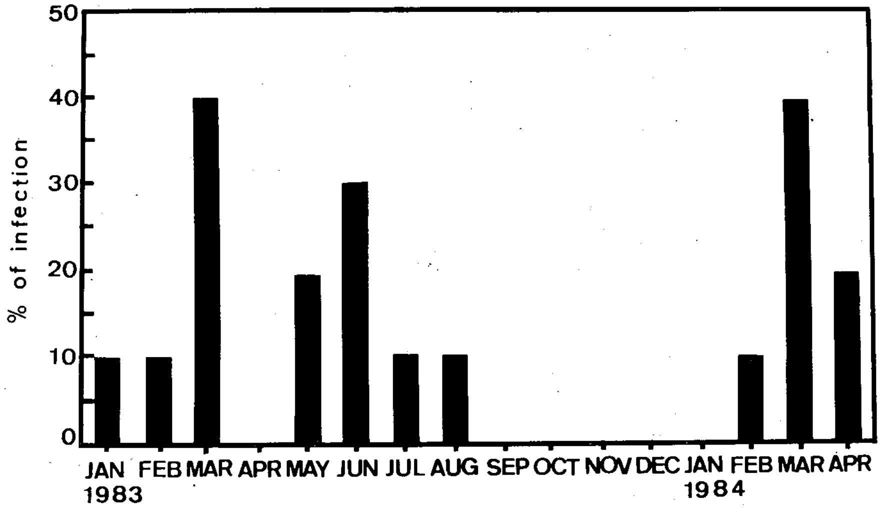


圖一、木蝨族群在溫室內之週年消長。

木蝨週年消長係調查培育於溫室內之 20 棵立枯病柑桔苗木蝨總數，每月兩次。

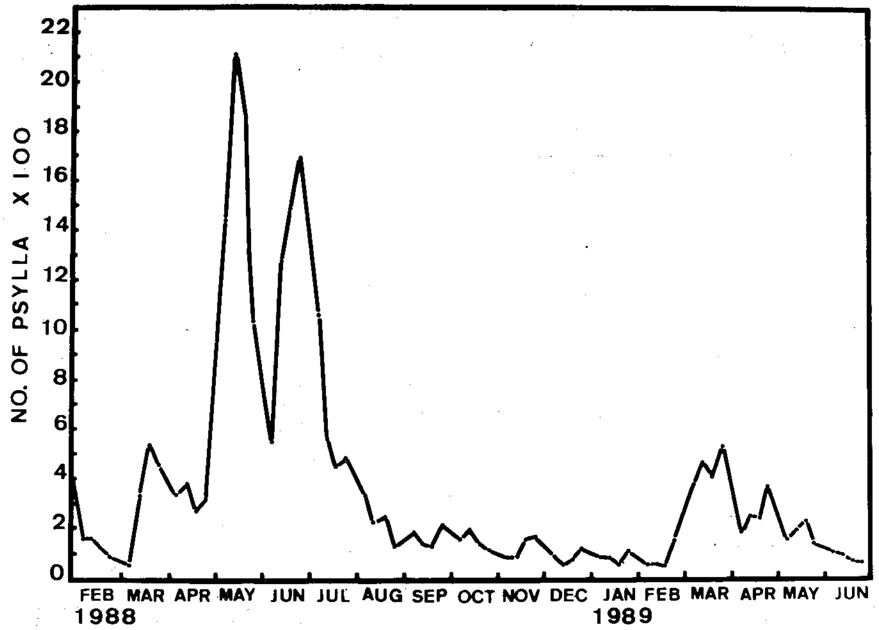
Fig 1. Population fluctuation of *Diaphorina citri* in greenhouse.

Psyllid populations were investigated, twice a month, from 20 likubin-affected citrus plants grown in greenhouse.



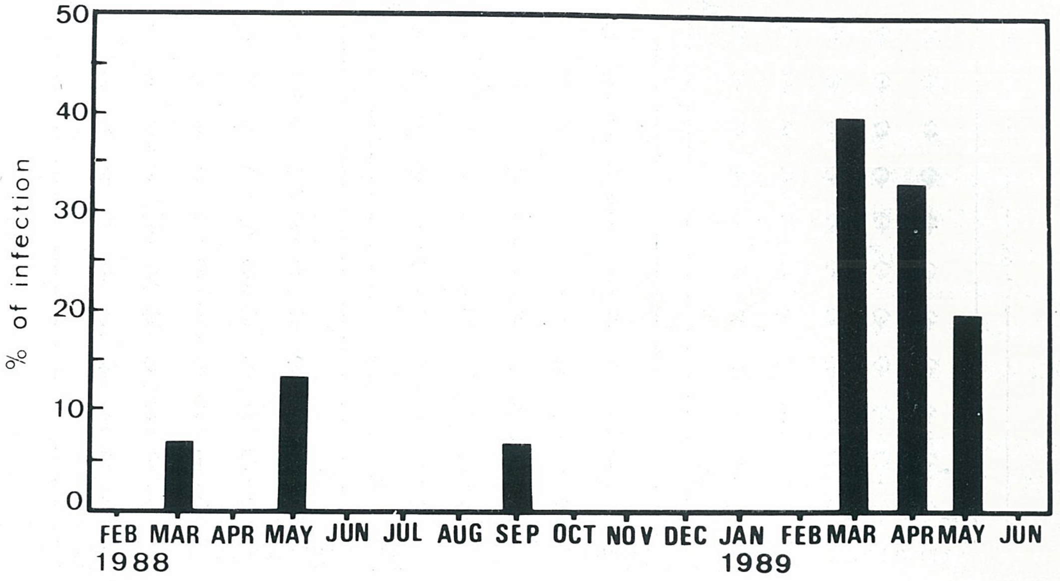
圖二、不同月份之健苗置於溫室內立枯病感染區之被傳染率。
傳染率係每月 10 棵健康苗被感染的百分率。

Fig 2. Rate of likubin infection of healthy Ponkan seedlings exposed monthly to the likubin-infested greenhouse plot. Percent of infection indicated the No. of seedlings infected with likubin from 10 healthy citrus seedlings in each month.



圖三、木蝨成蟲族群在田間立枯病園之週年消長。
木蝨族群係每月四次分別調查病園內已接種（30棵）及未接種立枯病（30棵）柑桔苗共60棵之總蟲口數。

Fig 3. Population fluctuation of adult *Diaphorina citri* in likubin-affected field plot. Psyllid populations were investigated, four times a month, from 30 likubin-affected and 30 originally likubin-free citrus plants in field plot.



圖四、不同月份之健苗置於田間立枯病感染區之被傳染率。
傳染率係每月 15 棵健苗在病區之被感染百分率。

Fig 4. Rate of likubin infection of heathy Ponkan seedlings exposed monthly to the likubin-infested field plot.
Percent of infection indicated the No. of seedlings infected with likubin from 15 heathly citrus seedlings in each month.

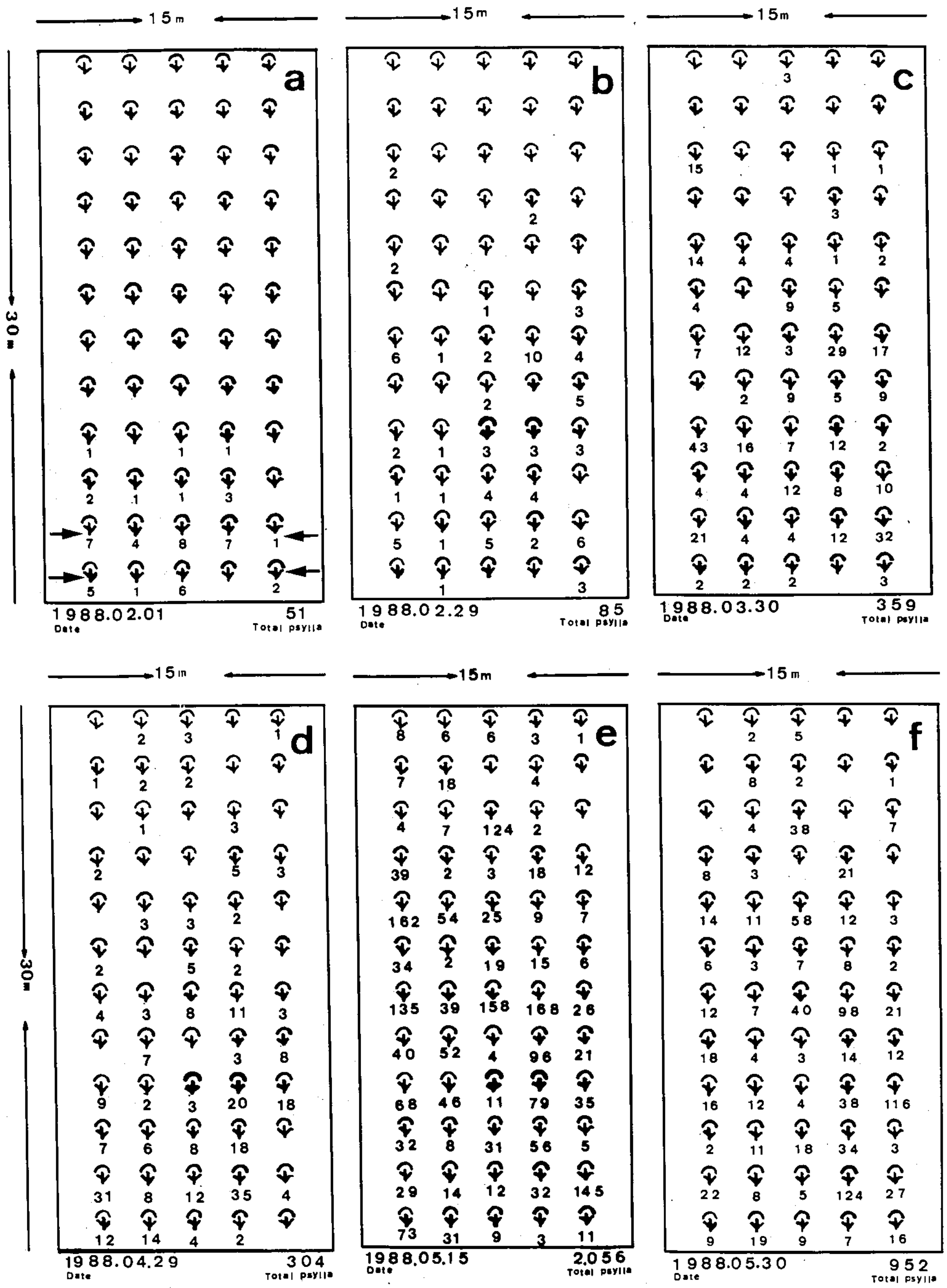
表一、柑桔立枯病媒介昆蟲之田間傳播速率[1)]

Table 1. Spread of likubin pathogen by its vector *Diaphorina citri* in likubin-infested field[1)]

Date of investigation (month/day/year)	Rate of spread (%)	
	by observation	by indexing
7/28/1988	16/30(53)	17/30(57)[2)]
1/31/1989	20/30(67)	22/30(73)
6/30/1989	26/30(87)	25/30(83)
11/15/1989	30/30(100)	30/30(100)

1) 健苗與病株各三十棵同時於 76 年 11 月種植於試驗田；77 年 1 月釋放約四百隻木蝨成蟲
Infested field was planted with 30 healthy and 30 likubin-affected plants in November, 1987; then a total of 400 adult psyllids was released to the field in January, 1988.

2) 被感染之柑桔數 / 原先種植之健康苗數
No. of trees infected with likubin/healthy trees originally planted in field plot.



圖五、木蝨自釋放至分佈於田間立枯病園之調查。

Fig 5. Investigation of the migration of *Diaphorina citri* from one side to another in likubin-affected field plot after psyllid release.

Figures a, b, c, d, e, and f indicated the migration of psyllids investigated 1 week, 1 month, 2 months, 3 months, 3 and half months, and 4 months after psyllid release. Arrows in Figure a indicated the area where psyllids were originally released. Numerals inside each figure indicated the number of psyllids on investigated plants.

討　　論

由於立枯病病原之複雜性，到目前我們還無法擬定一套有效防治對策。從立枯病病原的研究史上，過去本病曾被認爲是由 Tristeza 病毒所引起，因而廣泛推廣抗病性的酸桔或廣東檸檬爲砧木。晚近本病又推測爲擬菌質體（Mycoplasma-like organism, MLO）所引起[12,17,20]，因此也嘗試抗生素四環素樹幹灌注法來治療罹病樹[13]。然因病原複雜，藥劑無法有效抑制病原，致使該項防治措施無法繼續推廣。目前，該病原已進一步確定爲一種革蘭氏陰性細菌（gram-negative bacterium）[15]，但尙未有培養成功之報告。試驗證明柑桔植株被立枯病感染後，病原分佈於整株[4]。立枯病的主要傳播方式經由帶病的芽穗繁殖外，尙可經由東方柑桔木蝨（*D. citri*）來傳播[5,18]。從病害發生觀點而言，立枯病在田間之發生與蔓延，媒介昆蟲扮演著極爲重要的角色。

過去很多人都認爲木蝨不是柑桔上的一種重要害蟲，在正常管理的柑桔園亦很少發現，然在一些罹病廢園，筆者曾發現木蝨密度很高，在庭園栽培的月桔上則週年可發生。林等[1]報告，木蝨的週年發生消長受柑桔發芽整齊程度與速度而影響，颱風或人爲修剪促使萌芽，有利於木蝨產卵繁殖。例如綠籬的月桔經常修剪，整年萌芽，則爲木蝨的溫床。蔡等[7]爲瞭解該蟲在月桔上的分佈及季節性的消長，曾在屏東九如之月桔進行調查，結果發現它整年發生，但以三及四月密度較高。上述研究僅對木蝨週年消長進行探討，尙未涉及它與立枯病發生之關係。最近中國大陸與法屬留尼旺島（Reunion island）進行 Greening 病之流行學研究，已進一步推論 Greening 病原可能經由木蝨逆風傳播[16]。

本試驗中培育於溫室內的柑桔苗一旦有木蝨族群建立，如不施藥，成蟲可週年發生，但若蟲則集中於柑桔萌芽期。由於若蟲有 1～5 齡期，在調查時較難統計，但一般若蟲比成蟲約早 2～3 週。溫室情況下，成蟲族群密度在二月下旬漸漸升高，三～五則維持較高的蟲口數，六月以後可能因室內溫度高且柑桔萌芽少，因此木蝨成蟲蟲口銳減。在田間（77～78年），木蝨於三月逐漸增加，但因溫度與下雨影響，變化大，四月以後可能氣溫趨於穩定且四月下旬到五月上旬柑桔又一次萌芽，利於木蝨產卵繁殖，因此木蝨族群密度最高。從圖三顯示在五月底與六月初之木蝨蟲口數急速下降，主要係受鄰地噴灑農藥及六月二日蘇珊颱風的影響。因之，田間媒介蟲消長除受柑桔萌芽影響外，氣溫、下雨及果園管理亦影響甚大[10,11]。本省柑桔因栽培品種與地區的不同，柑桔萌芽期略有差異。然綜合本省的氣候條件、柑桔萌芽期及上述調查資料，三至五月可能是木蝨重要繁殖期。

從不同月份之健康苗在病區被傳染的情形觀之，雖然溫室與田間第一年與第二年之健苗感染結果略有差異，但主要感染期似乎在三至五月。分析溫室試驗各月份的感染率（72 年 1 月至 73 年 4 月）以三月份最高，然木蝨成蟲密度卻在四月（72 年）最高，但健苗卻未被感染，是否若蟲獲得病原的能力比成蟲高或另有原因，實值得探討。最近許等[2]已證明木蝨不但成蟲可獲毒傳病，若蟲亦可。當若蟲獲毒變爲成蟲後就可傳病[2]，此點在未來病害防治上甚爲重要。在田間第一年 3 至 6 月間雖然木蝨族群密度比第二年同期高但健苗被感染比率反低，這個原因可能是第一年病區內病源較少，部份木蝨來自未感染之健康苗，第二年則因病源增加（30 棵健康苗已 73% 以上被感染），有利於木蝨吸食病原。另一可能爲立枯病原在第二年的罹病樹濃度較高及罹病樹有較多不定期萌芽，致使木蝨吸食病原機會增加。總之，柑桔萌芽不但有利於木蝨繁殖亦有利於木蝨傳病。而立枯病的傳播期似以三至五月最爲重要。

既然立枯病在田間之發生，木蝨扮演著重要的角色。本省柑桔園立枯病又普遍發生，它的蔓延速率又如何呢？這是許多關心本省柑桔產業及果農迫切需要瞭解的問題。從我們種植在病區之 30 棵健康苗，在有病源（病株）及媒介昆蟲的情況下，健康苗經一年後被感染達 73%（22/30），二年則全部被感染，可見其傳播速率之快。據此推測一個新栽培園，當發現有植株被感染，如無適當處理，一旦木蝨族

群建立，可能在2～4年內整園被毀廢。

在防治上，由於立枯病目前仍然缺乏有效治療藥劑，探討該病在田間發生生態，將有助於未來擬定一套有效防治措施。立枯病目前已證實可由木蝨成蟲或若蟲獲毒變爲成蟲傳病[2]。從田間木蝨消長情形觀之，木蝨主要在柑桔萌芽期產卵繁殖，因此保護嫩芽將有助於降低木蝨族群密度。試驗證明健康區雖然與病區相距僅10公尺，但在强勢管理下，經二年仍未發現被傳染，顯然地，施藥己獲預防效果。利用生物防治法降低木蝨族群密度亦有顯著效果[8.14]。一般言之，本省柑桔因品種與栽培地區不同，萌芽期略有差別，但主要有春、夏及秋等三個不同芽期，其中以春芽數目較多且整齊。從不同月份之健苗在病區被感染的結果推測木蝨傳病主要在柑桔萌芽期，其中以三～五月較爲重要。未來如能選擇低毒且有效殺蟲劑或利用生物防治降低田間木蝨蟲口密度，加强保護柑桔嫩芽期生長，再配合田間病株剷除，相信立枯病在田間之發生必會減少，蔓延速率亦會大爲緩慢。

謝　　辭

本研究承行政院農委會77農建-7.1糧-59、78農建-7.1糧-57及79農建-7.1糧-16經費補助，文稿承陳炳輝博士指正，一併誌謝。本文爲台灣省農業試驗所研究報告第1505號。

引用文獻

1. 林秀貞、柯永發、陶家駒 1973 柑桔木蝨之生態觀察及其防除試驗。中國園藝 19(4):234-242.
2. 許長藩、夏雨華、李幵本、柯冲 1990 柑桔黃龍病的病原在木蝨體內循回期的研究。植物病理學報 20(1):25-31.
3. 柳台生、黃美華 1989 臺灣柑桔產業現況及未來展望。臺灣省農業試驗所特刊 27:270-277.
4. 黃秋雄 1979 柑桔立枯病病原在罹病柑桔樹之分佈。中華農業研究 28:29-23.
5. 黃秋雄 1989 柑桔立枯病媒介蟲傳播試驗之過去與現況。臺灣省農業試驗所特刊 27:169-178.
6. 黃秋雄、廖春福、藍　調 1989 柑桔立枯病之發生與木蝨族群消長關係及田間防治策略研究。植保會刊 31(4):411-412.（中文摘要）
7. 蔡雲鵬、黃明道、王惠娟 1984 寄生月桔之柑桔木蝨。植保會刊 26:285-287.
8. 錢景秦、邱瑞珍、古秀芷 1988 柑桔木蝨之生物防治，I.亮腹釉小蜂之引進繁殖與釋放試驗。中華農業研究 37(4):430-439.
9. Aubert. B. 1990. Integrated activities for the control of Huanglungbin-greening and its vector *Diaphorina citri* kuwayama in Asia. *In* Proceedings of the 4th Asia Pacific Conference on Citrus Rehabilitation (B. Aubert et al., eds.), P.133-144, Thailand.
10. Calavan, E. C., Blue, R. L., Harjung, M. K., Cartia, C., Granett, A. L., Rana, G. L. and Gumpf, D. J. 1976. Seasonal and geographical variations in natural spread of citrus stubborn disease. *In* Proc. 7th Conf. Intern. Organization Citrus Virol. (E. C. Calavan, ed.), P.7-9, Univ. Calif. Riverside.
11. Catling, H. D. 1972. Factors regulating populations of psyllid vectors of greening *In* Proc. 5th Conf. Intern. Organization Citrus Virol. (W. C. Price, ed.) P.51-56, Univ. Fla. Press, Gainesville.
12. Chen, M. H., Miyakawa, T. and Matsui, C. 1971. Mycoplasma-like bodies associated with likubin-diseased Ponkan trees. Phytopathology 61:598.
13. Chiu, R. J., Tsai, M. Y. and Huang, C. H. 1978. Tree transfusion with tetracyclines as a measure for citrus likubin control. The ASPAC Food and Fertilizer technology Center Book Series 13:91-103, Taipei, Taiwan.
14. Etienne, J. and Aubert, B. 1980. Biological control of psyllid vectors of greening disease on Reunion Island. *In* Proc. 8th

Conf. Intern. Organization Citrus Virol. (E. C. Calavan, et al., eds.) P.118-121, Univ. Calif. Riverside.

15. Garnier, M., Danel, N. and Bove, J. M. 1984. The greening organism is a gram negative bacterium. *In* Proc. 9th Conf. Intern. Organization Citrus Virol. (S. M. Garnsey, ed.) P.115-124, Univ. Calif. Riverside.

16. Gottwald, T. R., Aubert, B. and Zhao, X. Y. 1989. Preliminary analysis of citrus greening (Huanglungbin) epidemics in the People's Republic of China and French Reunion Island. Phytopathology 79:687-693.

17. Huang, C. H., Chen, M. J. and Chiu, R. J. 1980. Separation of a mycoplasma-like organism from the likubin complex in citrus. Plant Disease 64:564-566.

18. Huang. C. H., Tsai, M. Y. and Wang, C. L. 1984. Transmission of citrus likubin by a psyllid, *Diaphorina citri.* J. Agric. Res. China 33(1):65-72.

19. Ke, C. and Fan X. C. 1990. Successful integrated management of Huanglungbin disease in several farms of Guangdong and Fujian, by combining early eradication with targeted insecticide sprayings. *In* Proceedings of the 4th international Asia Pacific Conference on Citrus Rehabilitation. (B. Aubert et al., eds.), P.145-148, Thailand.

20. Su, H. J. and Leu, S. C. 1972. Study on the pathogen complex causing likubin of citrus in Taiwan. I. Nature of mycoplasma-like organism associated with the disease. Proceeding of National Science Council. 5: 109-126.

ABSTRACT

Huang, C. H.[1], Liaw, C. F.[1], Chang, L.[1] and Lan, T.[2] 1990. **Incidence and spread of citrus likubin in relation to the population fluctuation of *Diaphorina citri*.** Plant Prot. Bull. 32:167~176. (1. Department of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng. Taichung, Taiwan, ROC., 2. Kuan-hsi Citrus Experiment Station, TARI, Kuan-hsi, Hsinchu, Tawan, ROC.)

The population of psyllid *Diaphorina citri* kuwayama, a vector of likubin-greening, began to increase in late Febuary and reached its peak in April, then decreased to a relatively low level after June of 1983 under greenhouse conditions. The population fluctuation of the vector in 1984 was similar to that in 1983 under the same conditions. In the field, number of psyllids increased in the likubin-affected test plot since mid-March (mid-spring), and reached the highest density in late April and early May (early summer). The high population density lasted 2-3 months depending on environmental factors. Generally, psyllids increased after the new flushes coming out from citrus trees in the next spring. Based on our observations, psyllid fluctuation was mainly influenced by the flushing rhythm of citrus trees. Our results also showed that population density of psyllids in the test plot was higher in the first year than that in the second year. This may be due to the poor growth of likubin-infected trees. To determine the time

of transmission of likubin pathgen by psyllids, the results showed that higher transmission rates occurred in March, April and May (mid-spring to early summer) both in greenhouse and field experiments. Based on the results of the population fluctuation of psyllids and the transmission rates from different months, it is suggested that the timing of likubin infection may be also the timing of new sprouts flushing in field, but March to May will be an important period of infection in a year. Of 60 healthy Ponkan trees planted 10 meters away from the likubin-infested field, none was found to be infected with likubin under the intensive insecticide sprayings in a 2-year period. Conversely, 30 originally healthy plants without control were infected in likubin-infested field. These results indicated that insecticide application effectively prevented the spread of the disease. Therefore, it is suggested that intensive spray of insecticides from mid-March to early May and early eradication of likubin-infected trees be carried out in order to reduce the spread of likubin in Taiwan.

(Key words: likubin, huanglungbin, greening, vector, *Diaphorina citri,* population fluctuation)